

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung

Handwritten signature

Aktenzeichen: 199 46 733.1

Anmeldetag: 29. September 1999

Anmelder/Inhaber: Tyco Electronics Logistics AG,
Steinach/CH

Erstanmelder: Siemens Electromechanical
Components GmbH & Co KG, München/DE

Bezeichnung: Verfahren zur sicheren Ankopplung eines
Fremdspannungsnetzes an ein Betriebs-
spannungsnetz und Schaltungsanordnung
zur Durchführung des Verfahrens

IPC: H 02 J, B 60 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 09. November 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Handwritten signature

PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17 PARAGRAPH



Beschreibung

Verfahren zur sicheren Ankopplung eines Fremdspannungsnetzes
an ein Betriebsspannungsnetz und Schaltungsanordnung zur
5 Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur sicheren Ankopplung
eines Fremdspannungsnetzes an ein Betriebsspannungsnetz, ins-
besondere eines Kraftfahrzeuges. Außerdem betrifft die Erfin-
10 dung eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfah-
rens.

Bei der Kopplung zweier Spannungsnetze gilt es, die Kompati-
bilität beider Spannungen zu beachten. Die Parameter der
15 Spannungen sind ihr Betrag, ihre Polarität bei einer Gleich-
spannung und die Frequenz sowie die Phase bei einer Wech-
selspannung. Werden zwei Spannungsnetze miteinander gekop-
pelt, bei denen diese Kennwerte nicht übereinstimmen, so kann
es zu Schäden in den Spannungsnetzen oder zu einem Betriebs-
20 ausfall kommen.

Um Schäden zu vermeiden, ist es bekannt, Sicherungen in den
Strompfad zu schalten, die bei einem unzulässig hohen Strom
die Verbindung zwischen den Spannungsnetzen trennen. Solche
25 Sicherungen schützen jedoch nicht vor zu hohen Spannungen.

Bei Kraftfahrzeugen tritt als weitere Schwierigkeit auf, daß
in Zukunft verschiedene Spannungsebenen in den Bordnetzen von
Kraftfahrzeugen eingesetzt werden. Dies stellt insbesondere
30 dann ein Problem dar, wenn bei Ausfall der Batterie eines
Fahrzeuges durch die Verbindung des Bordnetzes mit dem Bord-
netz eines anderen Fahrzeuges Fremdstarthilfe gegeben wird,
weil in diesem Fall die Gefahr besteht, verschiedenartige
Bordnetze zusammenzuschalten.

35

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, ein Verfahren
anzugeben, das die sichere Ankopplung eines Fremdspannungs-

netzes an ein Betriebsspannungsnetz, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, gewährleistet, so daß eine Schädigung der Spannungsnetze verhindert ist. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur sicheren Ankopplung eines

5 Fremdspannungsnetzes an ein Betriebsspannungsnetz, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, gelöst, wobei eine Schalteinheit mit mindestens einem steuerbaren Schalter zwischen dem Betriebsspannungsnetz und einer Verbindungsklemme angeordnet ist, die Schalteinheit mit einem Steuergerät verbunden ist,

10 die Verbindungsklemme für den Anschluß des Fremdspannungsnetzes ausgelegt ist, und wobei das Verfahren die folgenden Verfahrensmerkmale aufweist:

- 15 - Erzeugung einer pulsförmigen Spannung an der Verbindungsklemme zumindest bei geöffnetem Schalter,
- in den Pulspausen Messung der an der Verbindungsklemme anliegenden Spannung des angeschlossenen Fremdspannungsnetzes,
- 20 - Vergleich der Meßwerte mit der oder den Spannungen des Betriebsspannungsnetzes,
- 25 - auf der Grundlage der Vergleichsergebnisse Ansteuerung der Schalteinheit.

Außerdem soll eine Schaltungsanordnung zum Durchführen des Verfahrens angegeben werden.

30 Das Verfahren ist vorteilhaft, weil durch die pulsförmige Spannung sowohl einem an der Verbindungsklemme angeschlossenen Fremdspannungsnetz die Information über die eigene Spannung übermittelt wird, und gleichzeitig, d. h. während Pulspausen, die Spannung der Fremdspannungsquelle ermittelt werden kann.

35

Weiterhin ist vorteilhaft, daß nur bei einer durch einen Vergleich ermittelter Kompatibilität beider Spannungsnetze eine Verbindung zwischen diesen hergestellt wird. Günstig ist es, daß nicht nur bei einem Fehler die Verbindung verweigert wird, sondern optional auch zu verschiedenen Teilsystemen des Betriebsspannungsnetzes geschaltet werden kann. In einer günstigen Ausführungsform kann bei falscher Polarität des Fremdspannungsnetzes die Polung automatisch umgekehrt werden.

10 Vorteilhafterweise wird die Spannung an der Verbindungsklemme in mehreren Pulspausen ausgewertet, bevor, falls die Auswertergebnisse gleich ausfallen, der mindestens eine Schalter angesteuert wird. Dadurch erhöht sich die Fehlersicherheit des Systems.

15 Eine günstige Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens ist so gestaltet, daß der steuerbare Schalter ein Relais ist.

20 Weiter Einzelheiten und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

25 Figur 1 eine Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens als Blockdiagramm,

30 Figur 2 den zeitlichen Verlauf der Puls- und Meßspannungen, wenn das Fremdspannungsnetz ebenfalls das erfindungsgemäße Verfahren einsetzt,

35 Figur 3 zeitliche Spannungsverläufe, wenn das Fremdspannungsnetz eine konstante Gleichspannung aufweist, und

Figur 4 eine Schaltungsanordnung zur Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer Fahrzeugumgebung.

In der Figur 4 ist ein Anwendungsfall angegeben, bei dem ein Fremdspannungsnetz FN an ein Betriebsspannungsnetz BN anzukoppeln ist, wobei die beiden Netze die elektrischen Versorgungsnetze je eines Kraftfahrzeuges A und B sind. Das Betriebsspannungsnetz BN ist dabei das Netz des ersten Fahrzeuges A und das Fremdspannungsnetz FN das Netz des zweiten Fahrzeuges B. Während das Fahrzeug B ein konventionell ausgerüstetes Fahrzeug ist, bei dem ein Starterkabel direkt an die Bordspannung angeschlossen wird, enthält das Fahrzeug A ein Netz mit zwei verschiedenen Teilsystemen, die mit verschiedenen Betriebsspannungen arbeiten. Das erste Teilsystem weist einen Anlasser S1 und eine Batterie mit der Spannung U_{A1} auf. Das zweite Teilsystem besitzt ein übliches Bordnetz BN1 und eine Batterie mit der Spannung U_{A2} , die über einen Spannungswandler W mit dem ersten Teilsystem gekoppelt ist. Zudem besitzt das erste Fahrzeug A ein erfindungsgemäßes Steuergerät SG, das mit dem zweiten Teilsystem des Fahrzeuges A, der Verbindungsklemme VK sowie über Steuerleitungen mit zwei steuerbaren Schaltern Q_1 und Q_2 verbunden ist. Q_1 ist dabei zwischen der Verbindungsklemme und dem ersten Teilsystem angeordnet, Q_2 zwischen der Verbindungsklemme VK und dem zweiten Teilsystem. Zwischen zwei Anschlüssen der Verbindungsklemme VK ist ein Widerstand R_m geschaltet, der zu Meßzwecken dient. Das Fahrzeug B weist eine Batterie mit der Spannung U_B , einen Anlasser S2 sowie ein übliches Bordnetz BN2 auf. In den Strompfad zwischen den beiden Netzen BN und FN ist ein Strommesser ME_1 geschaltet.

Das Steuergerät SG arbeitet nach dem in Figur 1 beschriebenen Verfahren. Anhand dieser Figur kann das erfindungsgemäße Verfahren in seiner allgemeinen Form erläutert werden. Ein Fremdspannungsnetz FN ist mit einer Verbindungsklemme VK verbunden. Eine Schalteinheit SE ist ebenfalls mit der Verbindungsklemme VK verbunden. Außerdem besteht eine Verbindung zwischen der Schalteinheit SE und dem Betriebsspannungsnetz BN. Ein Steuergerät SG setzt das erfindungsgemäße Verfahren

5

um, indem es ein mit einem Impulsgenerator IG erzeugtes Signal auf die Verbindungsklemme VK gibt. Bei diesem Signal handelt es sich um eine pulsförmige Spannung, deren Amplitude eine Information über die Spannung des Betriebsspannungsnetzes BN enthält.

Eine Meßeinrichtung ME des Steuergerätes SE überwacht kontinuierlich die Spannung an der Verbindungsklemme VK und mißt in den Pulspausen die dort anliegende Spannung. Eine Vergleichseinrichtung VE des Steuergeräts SG vergleicht die Meßergebnisse der Meßeinrichtung ME mit den gemessenen oder gespeicherten Spannungen des Betriebsspannungsnetzes BN. Dabei muß das Betriebsspannungsnetz BN nicht eine einheitliche Spannung aufweisen, sondern kann aus Teilsystemen verschiedener Spannungen bestehen. Anhand des Vergleichsergebnisses führt die Ansteuereinrichtung AE die Ansteuerung der Schalteinheit SE durch.

Die durch den Impulsgenerator IG erzeugte pulsförmige Spannung bewirkt, daß eine geeignete Meßeinrichtung des an die Verbindungsklemme VK angeschlossenen Fremdspannungsnetzes FN erkennen kann, welche Spannung das Betriebsspannungsnetz BN benutzt. Anhand der in den Pulspausen gemessenen Spannung erkennt die Vergleichseinrichtung VE, ob eine Spannungskompatibilität zwischen dem Fremdspannungsnetz FN und dem Betriebsspannungsnetz BN besteht. Der Vergleich der Meßspannungen mit den Vergleichswerten kann sich sowohl auf den Betrag der Spannung, als auch auf die Polarität oder die Frequenz bzw. Phase erstrecken. Die Schalteinheit SE kann aus einem oder mehreren steuerbaren Schaltern bestehen. Die Anzahl der Schalter hängt davon ab, ob beispielsweise nur bei Inkompatibilität der Spannungsnetze die Verbindung getrennt bleiben soll, oder ob das Fremdspannungsnetz FN mit einem von mehreren Teilsystemen des Betriebsspannungsnetzes BN gekoppelt werden soll. Zusätzliche Schalter oder zusätzliche Kontakte bei den vorhandenen Schaltern, so daß Umschalter gebildet sind, sind erforderlich, wenn bei unterschiedlicher Polarität

des Fremdspannungsnetzes FN und des Betriebsspannungsnetzes BN dies automatisch korrigiert werden soll.

5 In einer Weiterbildung der Erfindung (vgl. Figur 4) besitzt das Steuergerät SG einen Anschluß für einen Kurzschlußdetektor, so daß im Falle eines Kurzschlusses dieser erkannt wird und durch die Schalteinheit SE die Verbindung zwischen dem Fremdspannungsnetz FN und dem Betriebsspannungsnetz BN aufgetrennt werden kann. Die Funktion des Kurzschlußdetektors kann
10 ein Strommesser ME_I übernehmen, der in den Strompfad zwischen den Spannungsnetzen geschaltet ist. Zusätzlich kann durch die Messung des Stromes durch den Strommesser ME_I das Ende eines Ladevorgangs bestimmt werden, nämlich wenn der Strom zwischen den Spannungsnetzen unter einen bestimmten Schwellwert fällt.

15 Nach der Trennung einer Verbindung wird weiterhin die Klemmenspannung gemessen, jedoch wird verhindert, daß der oder die Schalter wieder geschlossen werden, auch wenn die Klemmenspannung im zulässigen Bereich liegt. Erst wenn die Spannung an der Verbindungsklemme VK auf Null oder unter einen
20 Schwellwert abfällt, das heißt, wenn das Starterkabel SK von der Verbindungsklemme VK gelöst wird, kehrt das Schaltgerät SG in den Normalzustand zurück. Diese optionale Verriegelung, die eine Erweiterung des erfindungsgemäßen Verfahrens darstellt, ist eine zusätzliche Sicherheitsmaßnahme, die ein so-
25 fortiges Wiedereinschalten nach dem Auftreten eines Fehlers verhindert.

30 Die Figur 2 veranschaulicht den Zusammenhang zwischen pulsförmigen Spannungen, wobei die Spannung U_{IG1} von dem Impuls-generator eines ersten Steuergerätes und U_{IG2} von dem Impuls-generator eines zweiten erzeugt wird, und der an der Verbindungsklemme VK gemessenen Spannung U_m . Der hier beschriebene Fall ist ein Beispiel, wenn beide Netze mit dem gleichen Ver-
35 fahren zur sicheren Ankopplung ausgerüstet sind. Die Periodendauer T_1 der Impulsspannung U_{IG1} des ersten Impulsgenerators ist ungefähr gleich der Periodendauer T_2 der Impulsspan-

nung U_{IG2} des zweiten Impulsgenerators. Sie unterscheiden sich in der Regel um einen Wert δ , der dadurch entsteht, daß die verwendeten Bauteile fertigungsbedingte Toleranzen aufweisen. Somit verschiebt sich die Lage der Impulse beider Spannungen zueinander, d. h. es besteht eine Phasenverschiebung, die sich aufgrund der unterschiedlichen Periodendauer ständig ändert. In den Pulspausen von U_{IG1} wird die Spannung U_{IG2} gemessen. Für das Steuergerät des ersten Netzes ergibt sich somit eine Meßspannung, wie in der untersten Kurve in Figur 2 dargestellt ist. Je nach Phasenverschiebung ändert sich die Breite der gemessenen Pulse, jedoch nicht ihre Amplitude. Im Extremfall, wenn die beiden Pulsspannungen U_{IG1} und U_{IG2} in Phase sind, wird in der Pulspause von U_{IG1} nur der Wert Null gemessen, d. h. die Meßspannung U_m verschwindet. Im anderen Extremfall, wenn die Spannungen U_{IG1} und U_{IG2} um 180° phasenverschoben sind, entspricht die Pulsdauer der Meßspannung U_m der Dauer der Pulspause von U_{IG1} . Wenn an der Verbindungsklemme VK kein zweites Netz angeschlossen ist, so verschwindet U_{IG2} , daher ist dann die Meßspannung U_m ebenfalls gleich Null. In einem weiteren Betriebsfall ist an der Verbindungsklemme VK ein Netz angeschlossen, das eine konstante Gleichspannung aufweist. In diesem Fall sind die Meßpulse U_m so lang wie die Dauer einer Pulspause von U_{IG1} (Figur 3). Auf diese Weise ist für die Detektion der Spannung des Netzes 2 nur die Amplitude der Meßspannung U_m herangezogen. Die Durchführung der Messung in den Pulspausen ist dahingehend zu verstehen, daß die Meßspannung nur in den Pulspausen ausgewertet wird. Ob die Messung durchgehend erfolgt oder nur in den Pausen, ist für die Erfindung ohne Bedeutung.

Die Schalthandlungen, wie sie im konkreten Anwendungsfall gemäß der Figur 4 durchgeführt werden, sind im folgenden zusammengefaßt. Wenn das Netz des Fahrzeuges B nicht an die Verbindungsklemme VK angeschlossen ist, so wird auch keine Spannung U_{VK} an der Verbindungsklemme gemessen, was zur Folge hat, daß die Schalter Q_1 und Q_2 geöffnet sind. Bei Anschluß des Netzes von Fahrzeug B liegt dessen Spannung an den beiden

Polen der Verbindungsklemme VK, d. h. U_{VK} ist gleich U_B . Für die Verbindung zweier Fahrzeugnetze müssen die beiden Spannungen nicht identisch sein, aber sie dürfen nicht zu stark voneinander abweichen; d. h. das Steuergerät SG prüft, ob die Spannung U_B in einem gewissen Spannungsbereich liegt, der entweder zu der Spannung des ersten Teilsystems U_{A1} oder der des zweiten Teilsystems U_{A2} paßt. Die Spannungen U_{A1} , U_{A2} und U_B sind dabei Gleichspannungen. Wenn die Spannung U_B nach Betrag und Polarität gleich der Spannung U_{A1} ist, so wird Q_1 geschlossen und Q_2 offen gehalten. Ist der Betrag von U_B gleich dem von U_{A1} , aber umgekehrter Polarität, so bleiben beide Schalter geöffnet bzw. werden geöffnet, da eine automatische Korrektur der Polarität in diesem Ausführungsbeispiel nicht vorgesehen ist. Entspricht die Spannung U_B der Spannung U_{A1} so wird Q_1 geöffnet und Q_2 geschlossen. Durch den Spannungswandler W wird sichergestellt, daß durch das Fremdspannungsnetz FN, das eine andere Spannung als die Batterie mit der Spannung U_{A1} aufweist, trotzdem die Batterie mit der Spannung U_{A1} aufgeladen wird. Im Falle gleichen Spannungsbeitrages, aber unterschiedlicher Polarität, werden wiederum beide Schalter Q_1 und Q_2 geöffnet. In allen anderen Fällen, insbesondere wenn die Spannung U_B nicht an der Verbindungsklemme VK anliegt, d. h. die Spannung an der Verbindungsklemme (in den Impulspausen) Null ist, bleiben beide Schalter geöffnet. Die Betriebszustände sind dabei in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

	Q_1	Q_2
$U_{VK} = U_B = U_{A1}$	geschlossen	offen
$U_{VK} = U_B = -U_{A1}$	offen	offen
$U_{VK} = U_B = U_{A2}$	offen	geschlossen
$U_{VK} = U_B = -U_{A2}$	offen	offen
sonst	offen	offen
$U_{VK} = 0$	offen	offen

Bei der Kopplung von Wechselspannungsnetzen fällt die Schaltungsanordnung komplexer aus. Neben dem Spannungsbetrag bzw. der Spannungsamplitude muß die Frequenz und die Phasenlage berücksichtigt werden. Statt eines Gleichspannungswandlers können hierbei Transformatoren zum Einsatz kommen. Auch ist es denkbar, daß DC/AC-Wandler bzw. AC/DC-Wandler verwendet werden. Bei der Kopplung von Drehstromnetzen ist zudem die Phasenfolge der drei Leiter zu berücksichtigen. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Ankopplung bleibt aber in allen Fällen das gleiche, lediglich die Schaltungsanordnung muß um entsprechende Komponenten ergänzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur sicheren Ankopplung eines Fremdspannungs-
netzes an ein Betriebsspannungsnetz insbesondere eines
5 Kraftfahrzeuges,

wobei eine Schalteinheit (SE) mit mindestens einem steu-
erbaren Schalter (Q_1 , Q_2) zwischen dem Betriebsspannungs-
netz (BN) und einer Verbindungsklemme (VK) angeordnet
10 ist, die Schalteinheit (SE) mit einem Steuergerät (SG)
verbunden ist, die Verbindungsklemme (VK) für den An-
schluß des Fremdspannungsnetzes (FN) ausgelegt ist, und
wobei das Verfahren die folgenden Verfahrensmerkmale auf-
weist:

15

- Erzeugung einer pulsformigen Spannung (U_{IG1}) an der
Verbindungsklemme (VK) zumindest bei geöffnetem Schal-
ter/ geöffneten Schaltern (Q_1 , Q_2),

20

- in den Pulspausen Messung der an der Verbindungsklemme
(VK) anliegenden Spannung des angeschlossenen Fremd-
spannungsnetzes (FN),

25

- Vergleich der Meßwerte mit der oder den Spannungen des
Betriebsspannungsnetzes (BN),

- auf der Grundlage der Vergleichsergebnisse Ansteuerung
der Schalteinheit (SE).

30

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Spannung des Fremdspannungsnetzes ebenfalls puls-
förmig ist.

35

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Steuergerät (SG) je nach gemessener Spannung an

der Verbindungsklemme (VK) die Schalteinheit (SE) derart ansteuert, daß die Verbindungsklemme (VK) mit einem Betriebsspannungsnetz-Teilsystem gleicher Spannung verbunden wird oder die Verbindung getrennt bleibt.

5

4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Steuergerät (SG) je nach gemessener Spannung an der Verbindungsklemme (VK) die Schalteinheit (SE) derart ansteuert, daß die Verbindungsklemme (VK) mit einer Batterie gleicher Spannung verbunden wird.

10

5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Steuergerät (SG) je nach gemessener Spannung an der Verbindungsklemme (VK) die Schalteinheit (SE) derart ansteuert, daß die Verbindungsklemme (VK) mit einem Spannungswandler (W) verbunden wird.

15

6. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei Inkompatibilität der Spannungen des Betriebsspannungsnetzes (BN) und des Fremdspannungsnetzes (FN) die Verbindungsklemme (VK) von dem Betriebsspannungsnetz (BN) getrennt bleibt.

20

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei umgekehrter Polung der Spannungen des Betriebsspannungsnetzes (BN) und des Fremdspannungsnetzes (FN) das Steuergerät (SG) die Schalteinheit (SE) so steuert, daß die Polungen der Spannungen des Betriebsspannungsnetzes (BN) und des Fremdspannungsnetzes (FN) übereinstimmen.

25

30

35

- 8.- Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Steuergerät (SG) mindestens einen Spannungsbe-
reich vorgibt, in dem bzw. in denen die Spannung des
Fremdspannungsnetzes (FN) liegen muß, damit das Steuerge-
rät (SG) eine verbindende Schalthandlung auslöst.
9. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Spannung an der Verbindungsklemme (VK) in mehre-
ren Pulspausen ausgewertet wird, bevor bei gleichen Aus-
wertergebnissen die Schalteinheit (SE) angesteuert wird.
10. Schaltungsanordnung zum Durchführen des Verfahrens nach
einem der Ansprüche 1 bis 9.
11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß der mindestens eine steuerbare Schalter (Q_1 , Q_2) ein
Relais ist.
12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Betriebsspannungsnetz (BN) das Bordnetz eines er-
sten Kraftfahrzeuges ist und daß das Fremdspannungsnetz
das Bordnetz eines zweiten Kraftfahrzeuges ist.
13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Steuergerät (SG) einen Impulsgenerator (IG) mit
großem Innenwiderstand besitzt, der die pulsförmige Span-
nung erzeugt.

14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen zwei Anschlüssen der Verbindungsklemme (VK)
5 ein Meßwiderstand (R_m) geschaltet ist.

15. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Steuergerät (SG) einen Anschluß für einen Kurz-
10 schlußdetektor (ME_I) besitzt.

-Zusammenfassung

Verfahren zur sicheren Ankopplung eines Fremdspannungsnetzes
an ein Betriebsspannungsnetz und Schaltungsanordnung zur
5 Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur sicheren Ankopplung
eines Fremdspannungsnetzes an ein Betriebsspannungsnetz ins-
besondere eines Kraftfahrzeuges. Dabei ist eine Schalteinheit
10 (SE) zwischen dem Betriebsspannungsnetz (BN) und einer Ver-
bindungsklemme (VK) angeordnet. Die Schalteinheit (SE) ist
mit einem Steuergerät (SG) verbunden und die Verbindungsklem-
me (VK) für den Anschluß des Fremdspannungsnetzes (FN) ausge-
legt. Das Verfahren zur sicheren Ankopplung weist dabei die
15 folgenden Merkmale auf:

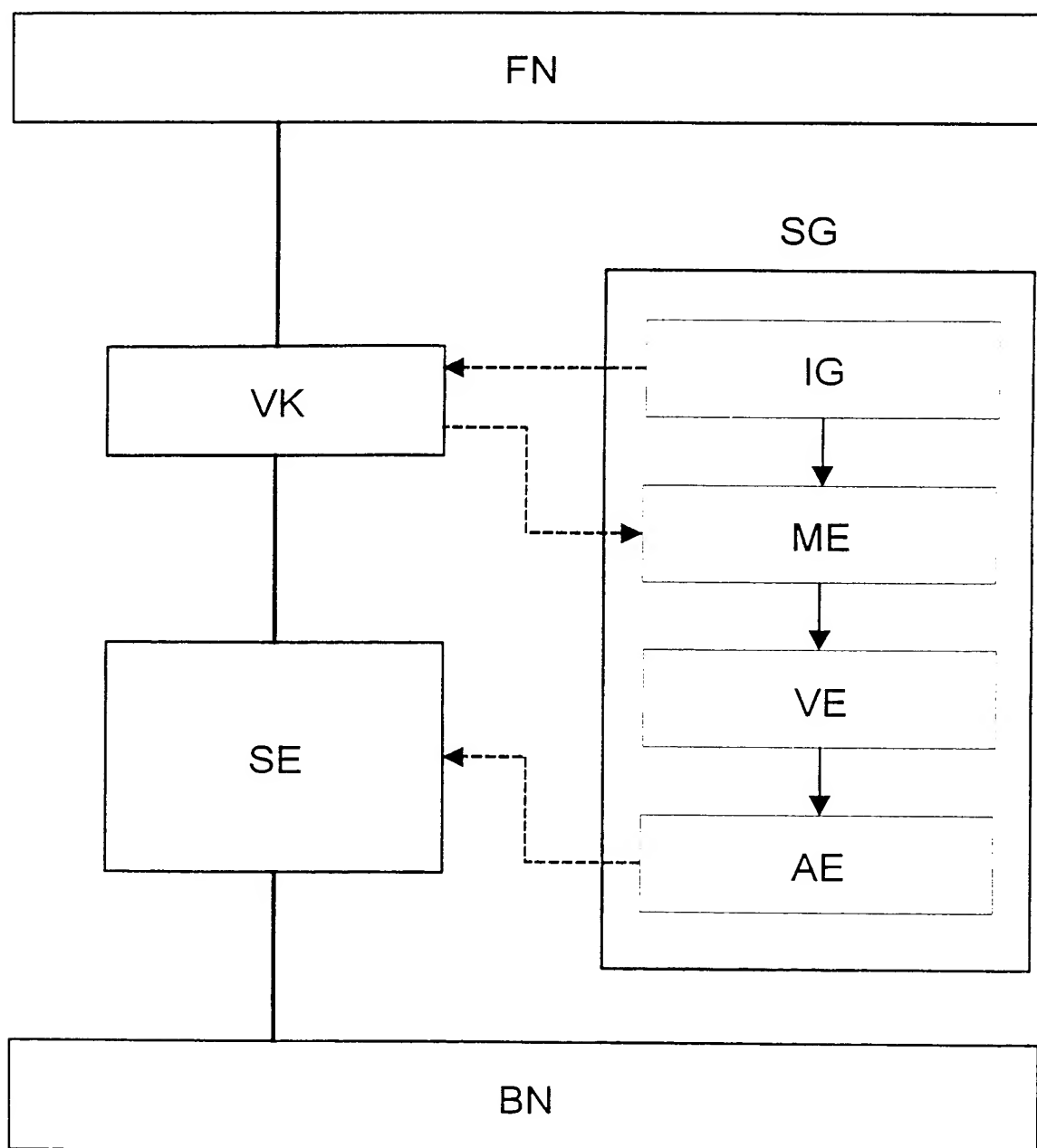
- Erzeugung einer pulsformigen Spannung an einer Verbin-
dungsklemme (VK) zumindest bei geöffnetem Schalter,
- in der Pulspausen Messung der an der Verbindungsklemme
(VK) anliegenden Spannung des angeschlossenen Fremdspan-
20 nungsnetzes,
- Vergleich der Meßwerte mit der oder den Spannungen des Be-
triebsspannungsnetzes (BN),
- Auf der Grundlage der Vergleichsergebnisse Ansteuerung der
Schalteinheit (SE).

25 Zudem betrifft die Erfindung eine Schaltungsanordnung zur
Durchführung des beschriebenen Verfahrens.

Figur 1

1/3

FIG 1



-2/3

FIG 2

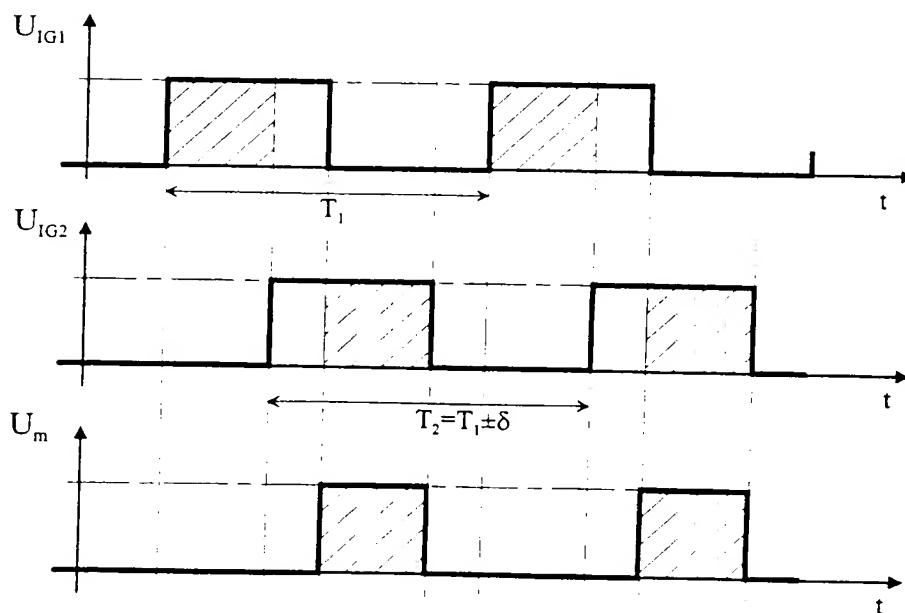
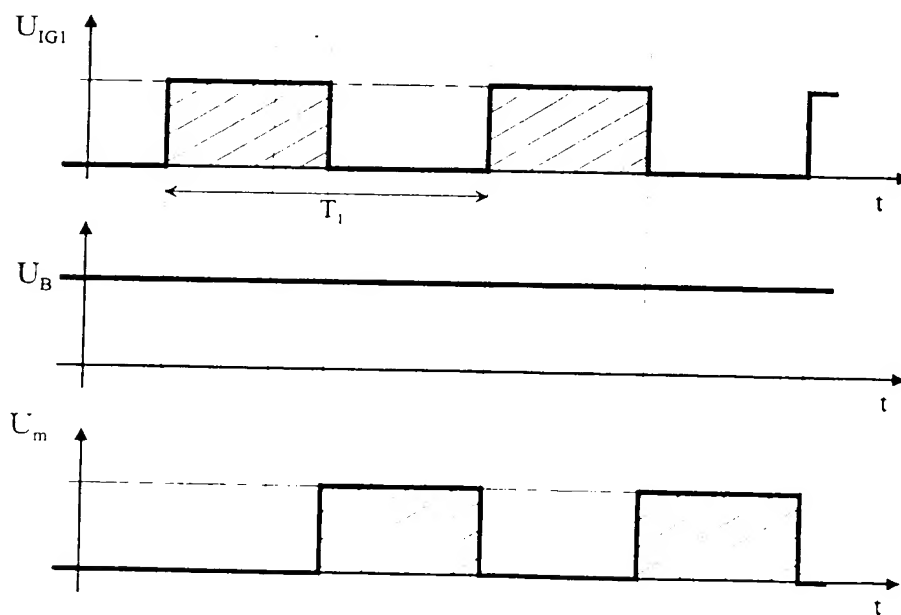


FIG 3



3/3

FIG 4

